

Entrevista a Noam Chomsky

NO SOMOS AUTOMATAS

Noam Chomsky es tan famoso por sus aportes a la lingüística como por su compromiso político. Y a pesar de que su teoría de la existencia de una gramática innata en el hombre lo emparenta con Descartes, Chomsky refuta a los que esperan que las computadoras superen la inteligencia humana. ''Una computadora nunca dominará el lenguaje del mismo modo que un aeroplano no puede volar como un águila'', asegura, en este reportaje donde repasa cuestiones de ciencia y filosofía.

FUTURO

Relojes biológicos

¿USTED ES BUHO O LAGARTIJA?

EL VANADIO, NUEVO HEROE DE LOS DIABETICOS

Racionalismo, lenguaje y cibernética

LAS COMPUTADORAS NO ELIGEN

EL PAIS de Madrid

(Por Francesc Arroyo) —Usted defiende que el hombre dispone de una estructura innata que le permite aprender el lenguaje. Este innatismo, ¿hasta qué punto es la base de su racionalismo?

—Yo no entiendo el innatismo como un objetivo. Quiero decir que todo el mundo acepta alguna forma de innatismo. Todos están de acuerdo en eso. Tenemos alguna estructura innata especial que nos hace humanos; sobre eso no hay siquiera duda. Se puede concebir que alguien argumente que no tenemos una estructura innata para el lenguaje, pero eso es casi inimaginable. Quiero decir que es imposible, ni siquiera con los mayores esfuerzos, enseñar siquiera los rudimentos del lenguaje a los monos más desarrollados. En cambio, los humanos lo aprenden con gran facilidad y con un estímulo mínimo, de lo que se debe deducir que tienen uan estructura extremadamente rica para el lenguaje. Es decir, la cuestión es la capacidad específica para el lenguaje, que de hecho es muy restrictiva. La única pregunta interesante es: ¿cuál es la estructura innata? Una estructura que se aplica virtualmente a todas las lenguas: las únicas diferencias en las lenguas se refieren al léxico, a algunos elementos gramaticales, etcétera. Creo que existe evidencia racional de esto.

Ahora bien, en cuanto a su conexión con el racionalismo, digamos que hay una tradición que parte de Platón hacia el racionalismo cartesiano y que llega hasta nuestros días con algunas diferencias, una de ellas es la relacionada con el innatismo. Platón estaba preocupado por el mismo problema. ¿Cómo puede ser que sepamos tanto cuando tenemos tan pocas evidencias? Platón aduce que la respuesta está en nuestras almas y que la recordamos de una existencia previa. Esa respuesta y ese problema lleva directamente al siglo XVII. Los racionalistas cartesianos trabajaron en una concepción de la gramática universal, que es básicamente aquella que se encuentra en nuestras almas, que está ahí y no cambia, y desarrollaron una teoría de la gramática universal. Esta es la tradición que continúa a través del romanticismo alemán, a través de Leibnitz, que toma varias formas y llega a morir a mediados del siglo XIX para no reaparecer hasta entrado el siglo XX, con contadas excepciones.

—Descartes asume también el racionalismo como razón, como "la cosa mejor distribuida del mundo, entre todos los hombres por igual". Quizá para usted eso es la capacidad para el lenguaje.

—Ese es un punto de vista que en este terreno es cierto. Hay que ir a niveles ciertamente exóticos antes de encontrar deficiencias en el lenguaje. De hecho, hay casos de gente con una inteligencia tan baja que no se puede medir, que no pueden hacer nada, y cuya capacidad para el lenguaje es normal. Hay diferencias entre las personas, pero son fenómenos menores, porque en el aprendizaje inicial de una lengua, que todo el mundo desarrolla naturalmente, las diferencias no son significativas. Eso es cierto y es esencialmente lo que Descartes decía. Desde luego, lo que él decía es mucho más amplio, él hablaba del pensamiento en general, y eso me parece bastante más. Pero cuando uno se aparta de áreas que son bien comprendidas, acaba por especular. Por ejemplo, no es cierto que todo el mundo sea igualmente competente como para convertirse en físico cuántico, pero eso es externo, marginal para el concepto de inteligencia humana.

—Como Descartes, usted se manifiesta contrario a la concepción del hombre como un autómata y, más allá, a identificar las operaciones mentales y las de un ordenador.

—Este debate del siglo XVII ha vuelto a aparecer en el siglo XX sin mencionarlo. Se había llegado a tal grado de complejidad que la gente empezó a preguntarse si las personas eran más complejas que los autómatas. En parte, el pensamiento de Descartes estaba motivado por ese tipo de cuestiones. Lo que él argumentaba es que, de hecho, la mayor parte del mundo era autómata, noción que fue entendida como que el mundo animal es autómata. Esto fue un escándalo en la Corte porque algunos cartesianos agarraban al perro favorito de una dama y lo pisaban porque decían que no podían hacerle daño, puesto que era un autómata. Luego viene un gran debate de 100 años sobre si los animales son autómatas. Descartes argumentaba que casi todo lo humano era también autómata, todo lo que tiene que ver con las sensaciones, hasta que llega a las manifestaciones de la libertad, que él decía que eran inconsistentes con la noción de un autómata.

El hombre es comportamiento, pero no comportamiento fortuito, y el lenguaje es su ejemplo más importante; de modo que la conclusión es: bien, el hombre no es un autómata, los humanos están sólo inclinados a actuar de una determinada manera, pero pueden actuar de forma contraria a sus inclinaciones; eligen hacerlo, mientras que un autómata no puede porque está diseñado, tiene una estructura que lo obliga a hacerlo.

A mediados del siglo XX la gente se vuelve a interesar por los autómatas, ahora por los ordenadores y el mismo debate vuelve a comenzar, en términos distintos desde luego. Pero, de hecho, la conclusión cartesiana, aunque se tomen ordenadores contemporáneos en lugar de relojes complejos, me parece correcta. Creo que el argumento que todavía se mantiene es que no hay forma de que los ordenadores complejos puedan manifestar propiedades tales como la capacidad de elección, por ejemplo. Los ordenadores están tan obligados como los relojes antiguos, y los humanos no lo están. Las cosas que la gente hace que realicen los ordenadores son los aspectos mecánicos del compor tamiento humano, como jugar al ajedrez. Ju gar al ajedrez puede ser reducido a un me canismo y cuando un ordenador juega al aje drez no lo hace del mismo modo que lo efec túa una persona; no desarrolla estrategias no hace elecciones, simplemente recorre u proceso mecánico probando movimiento tentativos, utilizando su enorme memoria e intenta explorar profundamente qué suce dería si hiciera este o aquel movimiento y lue go calcula el resultado en un minuto por me dio de alguna medida del programa, qu automáticamente selecciona el movimiento eso no tiene nada que ver con lo que hac una persona.

El debate que ahora se presenta prosigu en términos totalmente distintos. Se da so bre cosas como si los ordenadores llegaran entender realmente el lenguaje. No creo qu sea una cuestión interesante porque, desd luego, un ordenador no entendería el lengua je, del mismo modo que un aeroplano n puede volar como un águila. Comprende el lenguaje y el resto del discurso intenciona del pensamiento, del sentimiento, no es a go que pueda hacer un ordenador.

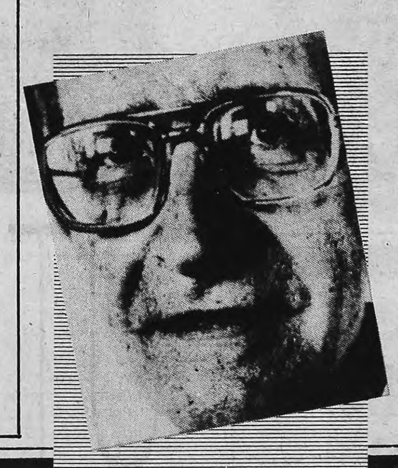
El debate tiene que ver realmente con e hecho de si el lenguaje podría convertirse e un procedimiento mecánico. Ahora bien, en tre quienes defienden esto, nadie trata del pro blema del hablante que produce nuevas ob servancias (a una regla) adecuadas a la oca sión, lo que estudian es el problema de da una respuesta adecuada a un cierto *input* Es un problema de *input-output*, que en teo ría podría ser automático, pero el problem de la acción que no tiene *input* también de be ser formulado.

—¿Qué tipo de conexión habría, si la hay entre su concepción racionalista, igualitaris ta, de la capacidad del lenguaje y su actitu política?

—No sé si la hay, pero si la hay no es un consecuencia directa. Pienso en Humboldt que es tanto un lingüista importante com un filósofo y un fundador de la tradición mo derna, clásica y liberal, un pensador anar quista. El argumento que la altura de su concepciones políticas eran el deseo de la ne cesidad humana de preguntarse y de crear libre de autoridad externa, que lleva al pen samiento anarquista. Y en el centro de s concepción lingüística estaba básicamente l idea cartesiana de que hay algo en los hu manos que les hace, por su naturaleza, se creativos y hacer cosas en el sentido más al to de la creatividad. Sus argumentos proce den de la misma fuente; sea lo que sea lo qu nos hace capaces de acciones humanas inde terminadas, acciones humanas indetermina das apropiadas, también nos da el derech moral de estar libres de cualquier autorida externa.

—En su concepción del derecho de resis tencia frente a la ley, parece implícito el ac ceso a la conciencia moral. ¿Cuál es el mo do de acceso?

—No tengo ni idea. De algún modo llega mos a través de una combinación de expe riencia, intuición, pensando acerca de pro blemas de otros, etcétera. De hecho, hay un decidida ampliación de la conciencia mora



GRAGEAS

MATEMATICA. "Uno no puede esperar que un matemático llegue a ser muy efectivo en industrias muy primitivas. Por eso creo que debemos restringirnos a aquellos sectores que cuenten con una base tecnológica razonablemente alta." Dicha base, previsiblemente, tiene que ver con las computadoras que son utilizadas en cualquier industria de dimensiones considerables. Así es como Alan Tayler, director del Centro de Matemática Industrial y Aplicada de la Universidad de Oxford, se explica la relación entre matemática e industria. Feliz hijo de esta unión es un modelo matemático basado en la ecuación de Reynold, aplicado para la elaboración de laminados plásticos por rodillos. Tayler visitó a la Argentina en marzo de este año y dio varios seminarios en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, acerca de esta actividad que liga las disciplinas científicas más abstractas con los problemas productivos de la ciencia moderna. Esta pudo desarrollarse, en su opinión, por la confluencia de dos factores: por un lado, la necesidad de adquirir una gran práctica en el uso de las computadoras y los grandes volúmenes de información que se obtienen con ellas; y, por otro, la posibilidad de facilitar a las diversas compañías al ahorro de sumas importantes de dinero.

CIUDAD. Totalmente encaramada sobre un precipicio, aislada por barrancos en tres de sus lados, el único acceso a la ciudad de Yodefat, en la colina de Galilea, era por el norte, donde la construcción se asimilaba a la pendiente más suave de la montaña. Lo que alguna vez fue una ciudad floreciente desapareció junto con sus 20.000 habitantes en el año 67 A.C. cuando el general romano Vespasiano fue enviado a reprimir con su ejército el levantamiento judío contra Roma, y luego avanzar para tomar Jerusalén. Los habitantes de Yodefat se refugiaron detrás de sus muros y lograron resistir durante 47 días, hasta que los romanos finalmente irrumpieron, empujaron a la gente por la ladera, la masacraron y destruyeron la ciudad. Conocíamos esta historia por *Las guerras judías* de Josefo Claudio, pero sólo en 1992 la evidencia arqueológica confirmó su exactitud, cuando la autoridad de antigüedades de Israel, la Universidad de Bar Ilan y la Universidad de Rochester se dedicaron a buscar rastros del único asentamiento del período del Segundo Templo de Galilea, que fue destruido en aquella época y jamás volvió a ser habitado. Parte de las torres del muro de Yodefat han vuelto a ver la luz, cuya suave piedra caliza ha sido erosionada por dos mil años de intensos vientos y lluvias. Sables de hierro, monedas, artefactos, cerámicas de Chipre y Rodas hablan de una red comercial que incluyó la exportación de bienes extranjeros.

ESTERILIDAD. Una droga llamada ketoconazole (KCZ) se está empleando para tratar a mujeres estériles que no ovulan, o cuyo problema es causado por ovarios policísticos o por hiperandrogismo. A diferencia del tratamiento que incluía Perganol, que era peligroso para un grupo de mujeres —ya que trabaja mediante el estímulo de los órganos con una hormona excretada por la pituitaria, lo que causaba aumento de ovarios—, el método que combina el uso de gonadotrofinas con KCZ es económico y más seguro, pues no tiene efectos colaterales en esta dosificación y período. Reduciendo el nivel de andrógenos con KCZ, la incidencia de repetidos abortos se vio reducida y 20 mujeres previamente estériles, tratadas de esta forma, dieron a luz 20 bebés saludables en Shaare Zedek.

Este método, desarrollado e investigado durante los últimos cinco años en Jerusalén por un equipo dirigido por el ginecólogo y obstetra Yoram Diamant, fue presentado en el 7° Congreso de Reproducción Humana en Helsinki, y se espera que ayude a concebir a muchas otras mujeres hasta ahora estériles.

Racionalismo, lenguaje y cibernética

LAS COMPUTADORAS NO ELIGEN

EL PAIS de Madrid *(Por Francesc Arroyo) —Usted defiende que el hombre dispone de una estructura innata que le permite aprender el lenguaje. Este innatismo, ¿hasta qué punto es la base de su racionalismo?*

—Yo no entiendo el innatismo como un objetivo. Quiero decir que todo el mundo acepta alguna forma de innatismo. Todos están de acuerdo en eso. Tenemos alguna estructura innata especial que nos hace humanos; sobre eso no hay siquiera duda. Se puede concebir que alguien argumente que no tenemos una estructura innata para el lenguaje, pero eso es casi inimaginable. Quiero decir que es imposible, ni siquiera con los mayores esfuerzos, enseñar siquiera los rudimentos del lenguaje a los monos más desarrollados. En cambio, los humanos lo aprenden con gran facilidad y con un estímulo mínimo, de lo que se debe deducir que tienen uan estructura extremadamente rica para el lenguaje. Es decir, la cuestión es la capacidad específica para el lenguaje, que de hecho es muy restrictiva. La única pregunta interesante es: ¿cuál es la estructura innata? Una estructura que se aplica virtualmente a todas las lenguas: las únicas diferencias en las lenguas se refieren al léxico, a algunos elementos gramaticales, etcétera. Creo que existe evidencia racional de esto.

Ahora bien, en cuanto a su conexión con el racionalismo, digamos que hay una tradición que parte de Platón hacia el racionalismo cartesiano y que llega hasta nuestros días con algunas diferencias, una de ellas es la relacionada con el innatismo. Platón estaba preocupado por el mismo problema. ¿Cómo puede ser que sepamos tanto cuando tenemos tan pocas evidencias? Platón aduce que la respuesta está en nuestras almas y que la recordamos de una existencia previa. Esa respuesta y ese problema lleva directamente al siglo XVII. Los racionalistas cartesianos trabajaron en una concepción de la gramática universal, que es básicamente aquella que se encuentra en nuestras almas, que está ahí y no cambia, y desarrollaron una teoría de la gramática universal. Esta es la tradición que continúa a través del romanticismo alemán, a través de Leibnitz, que toma varias formas y llega a morir a mediados del siglo XIX para no reaparecer hasta entrado el siglo XX, con contadas excepciones.

—Descartes asume también el racionalismo como razón, como "la cosa mejor distribuida del mundo, entre todos los hombres por igual". Quizá para usted eso es la capacidad para el lenguaje.

—Ese es un punto de vista que en este terreno es cierto. Hay que ir a niveles ciertamente exóticos antes de encontrar deficiencias en el lenguaje. De hecho, hay casos de gente con una inteligencia tan baja que no se puede medir, que no pueden hacer nada, y cuya capacidad para el lenguaje es normal. Hay diferencias entre las personas, pero son fenómenos menores, porque en el aprendizaje inicial de una lengua, que todo el mundo desarrolla naturalmente, las diferencias no son significativas. Eso es cierto y es esencialmente lo que Descartes decía. Desde luego, lo que él decía es mucho más amplio, él hablaba del pensamiento en general, y eso me parece bastante más. Pero cuando uno se aparta de áreas que son bien comprendidas, acaba por especular. Por ejemplo, no es cierto que todo el mundo sea igualmente competente como para convertirse en físico cuántico, pero eso es externo, marginal para el concepto de inteligencia humana.

—Como Descartes, usted se manifiesta contrario a la concepción del hombre como un autómata y, más allá, a identificar las operaciones mentales y las de un ordenador.

—Este debate del siglo XVII ha vuelto a aparecer en el siglo XX sin mencionarlo. Se había llegado a tal grado de complejidad que la gente empezó a preguntarse si las personas eran más complejas que los autómatas. En parte, el pensamiento de Descartes estaba motivado por ese tipo de cuestiones. Lo que él argumentaba es que, de hecho, la mayor parte del mundo era autómata, noción que fue entendida como que el mundo animal es autómata. Esto fue un escándalo en la Corte porque algunos cartesianos agarraban al perro favorito de una dama y lo pisaban porque decían que no podían hacerle daño, puesto que era un autómata. Luego viene un gran debate de 100 años sobre si los animales son autómatas. Descartes argumentaba que casi todo lo humano era también autómata, todo lo que tiene que ver con las sensaciones, hasta que llega a las manifestaciones de la libertad, que él decía que eran inconsistentes con la noción de un autómata.

El hombre es comportamiento, pero no comportamiento fortuito, y el lenguaje es su ejemplo más importante; de modo que la conclusión es: bien, el hombre no es un autómata, los humanos están sólo inclinados a actuar de una determinada manera, pero pueden actuar de forma contraria a sus inclinaciones; eligen hacerlo, mientras que un autómata no puede porque está diseñado, tiene una estructura que lo obliga a hacerlo.

A mediados del siglo XX la gente se vuelve a interesar por los autómatas, ahora por los ordenadores y el mismo debate vuelve a comenzar, en términos distintos desde luego. Pero, de hecho, la conclusión cartesiana, aunque se tomen ordenadores contemporáneos en lugar de relojes complejos, me parece correcta. Creo que el argumento que todavía se mantiene es que no hay forma de que los ordenadores complejos puedan manifestar propiedades tales como la capacidad de elección, por ejemplo. Los ordenadores están tan obligados como los relojes antiguos, y los humanos no lo están. Las cosas que la gente hace que realicen los ordenadores son los aspectos mecánicos del comportamiento humano, como jugar al ajedrez. Jugar al ajedrez puede ser reducido a un mecanismo y cuando un ordenador juega al ajedrez no lo hace del mismo modo que lo efectúa una persona; no desarrolla estrategias, no hace elecciones, simplemente recorre un proceso mecánico probando movimientos tentativos, utilizando su enorme memoria, e intenta explorar profundamente qué sucedería si hiciera este o aquel movimiento y luego calcula el resultado en un minuto por medio de alguna medida del programa, que automáticamente selecciona el movimiento; eso no tiene nada que ver con lo que hace una persona.

El debate que ahora se presenta prosigue en términos totalmente distintos. Se da sobre cosas como si los ordenadores llegaran a entender realmente el lenguaje. No creo que sea una cuestión interesante porque, desde luego, un ordenador no entendería el lenguaje, del mismo modo que un aeroplano no puede volar como un águila. Comprender el lenguaje y el resto del discurso intencional del pensamiento, del sentimiento, no es algo que pueda hacer un ordenador.

El debate tiene que ver realmente con el hecho de si el lenguaje podría convertirse en un procedimiento mecánico. Ahora bien, entre quienes defienden esto, nadie trata del problema del hablante que produce nuevas observancias (a una regla) adecuadas a la ocasión, lo que estudian es el problema de dar una respuesta adecuada a un cierto *input*. Es un problema de *input-output*, que en teoría podría ser automático, pero el problema de la acción que no tiene *input* también debe ser formulado.

—¿Qué tipo de conexión habría, si la hay, entre su concepción racionalista, igualitarista, de la capacidad del lenguaje y su actitud política?

—No sé si la hay, pero si la hay no es una consecuencia directa. Pienso en Humboldt, que es tanto un lingüista importante como un filósofo y un fundador de la tradición moderna, clásica y liberal, un pensador anarquista. El argumento que la altura de sus concepciones políticas eran el deseo de la necesidad humana de preguntarse y de crear, libre de autoridad externa, que lleva al pensamiento anarquista. Y en el centro de su concepción lingüística estaba básicamente la idea cartesiana de que hay algo en los humanos que les hace, por su naturaleza, ser creativos y hacer cosas en el sentido más alto de la creatividad. Sus argumentos proceden de la misma fuente; sea lo que sea lo que nos hace capaces de acciones humanas indeterminadas, acciones humanas indeterminadas apropiadas, también nos da el derecho moral de estar libres de cualquier autoridad externa.

—En su concepción del derecho de resistencia frente a la ley, parece implícito el acceso a la conciencia moral. ¿Cuál es el modo de acceso?

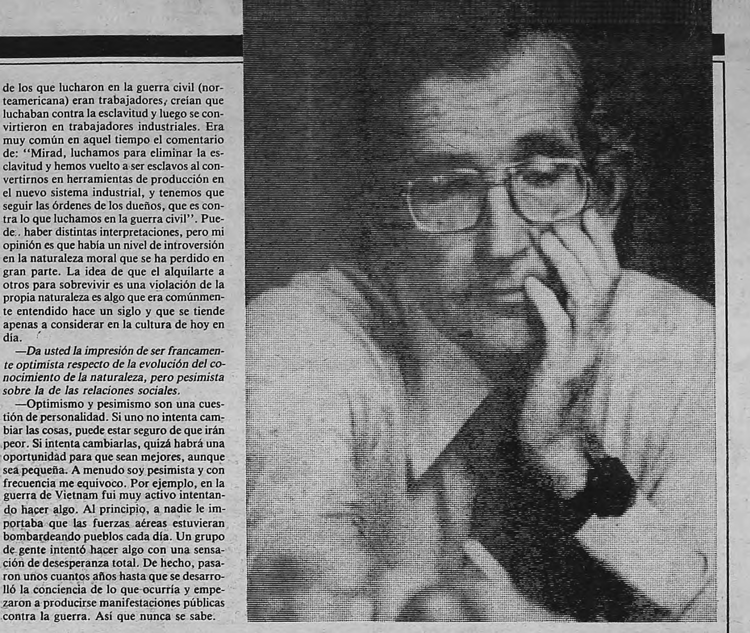
—No tengo ni idea. De algún modo llegamos a través de una combinación de experiencia, intuición, pensando acerca de problemas de otros, etcétera. De hecho, hay una decidida ampliación de la conciencia moral a través de los tiempos. Algunas cosas que eran consideradas muy justas o injustas hace 20 años, no son consideradas igualmente hoy en día. Por ejemplo, si en algún país del Tercer Mundo fuese a producirse hoy algo como la Constitución de Estados Unidos, que fue un documento revolucionario en su época, lo consideraríamos retrógrado. La Constitución de Estados Unidos aceptaba en aquel momento la esclavitud, y si ésta se admite, también el genocidio.

Donde yo vivo, en Massachusetts, no hay indios porque los puritanos llevaron a cabo un genocidio, y ellos lo consideraban no sólo moral, sino que pensaban que estaban siguiendo la palabra de Dios, y básicamente tenía razón. Quiero decir que apelaban al Antiguo Testamento y decían: "Bueno, estamos haciendo lo que manda la Biblia". De modo que el genocidio era considerado altamente moral. Y lo mismo sucede en cuestiones como la de los derechos de la mujer, por ejemplo. No se interpretan ahora como se hacía hace 30 años. Eso es una expansión de la conciencia moral. Se puede debatir si son expansiones adecuadas, pero que el campo moral se ha expandido es indudable, y eso significa que la única interpretación razonable se basa en el tiempo, en la experiencia histórica acumulada, no en la experiencia personal; es a través de la lucha y el conflicto como tenemos acceso a la conciencia moral que uno no tenía en ningún otro período.

Hace 100 años, el fundador de la primera corporación de un billón de dólares del mundo dijo públicamente que él creía que cosas como la esclavitud del salario eran inhumanas y que consideraba el socialismo como un ideal verdadero. Probablemente no diría eso hoy; la idea de la esclavitud por el salario es muy común entre los trabajadores. Muchos de los que lucharon en la guerra civil (norteamericana) eran trabajadores, creían que luchaban contra la esclavitud y luego se convirtieron en trabajadores industriales. Era muy común en aquel tiempo el comentario de: "Mirad, luchamos para eliminar la esclavitud y hemos vuelto a ser esclavos al convertirnos en herramientas de producción en el nuevo sistema industrial, y tenemos que seguir las órdenes de los dueños, que es contra lo que luchamos en la guerra civil". Puede haber distintas interpretaciones, pero mi opinión es que había un nivel de introversión en la naturaleza moral que se ha perdido en gran parte. La idea de que el alquilarte a otros para sobrevivir es una violación de la propia naturaleza es algo que era comúnmente entendido hace un siglo y que se tiende apenas a considerar en la cultura de hoy en día.

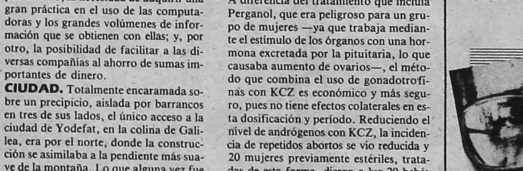
—Da usted la impresión de ser francamente optimista respecto de la evolución del conocimiento de la naturaleza, pero pesimista sobre la de las relaciones sociales.

—Optimismo y pesimismo son una cuestión de personalidad. Si uno no intenta cambiar las cosas, puede estar seguro de que irán peor. Si intenta cambiarlas, quizá habrá una oportunidad para que sean mejores, aunque sea pequeña. A menudo soy pesimista y con frecuencia me equivoco. Por ejemplo, en la guerra de Vietnam fui muy activo intentando hacer algo. Al principio, a nadie le importaba que las fuerzas aéreas estuvieran bombardeando pueblos cada día. Un grupo de gente intentó hacer algo con una sensación de desesperanza total. De hecho, pasaron unos cuantos años hasta que se desarrolló la conciencia de lo que ocurría y empezaron a producirse manifestaciones públicas contra la guerra. Así que nunca se sabe.



GRAGEAS

MATEMATICA. "Uno no puede esperar que un matemático llegue a ser muy efectivo en industrias muy primitivas. Por eso creo que debemos restringirnos a aquellos sectores que cuenten con una base tecnológica razonablemente alta." Dicha base, previsiblemente, tiene que ver con las computadoras que son utilizadas en cualquier industria de dimensiones considerables. Así es como Alan Tayler, director del Centro de Matemática Industrial y Aplicada de la Universidad de Oxford, se explica la relación entre matemática e industria. Feliz hijo de esta unión es un modelo matemático basado en la ecuación de Reynold, aplicado para la elaboración de laminados plásticos por rodillos. Tayler visitó a la Argentina en marzo de este año y dio varios seminarios en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, acerca de esta actividad que liga las disciplinas científicas más abstractas con los problemas productivos de la ciencia moderna. Esta pudo desarrollarse, en su opinión, por la confluencia de dos factores: por un lado, la necesidad de adquirir una gran práctica en el uso de las computadoras y los grandes volúmenes de información que se obtienen con ellas; y, por otro, la posibilidad de facilitar a las diversas compañías al ahorro de sumas importantes de dinero.



CIUDAD. Totalmente encaramada sobre un precipicio, aislada por barrancos en tres de sus lados, el único acceso a la ciudad de Yodefat, en la colina de Galilea, era por el norte, donde la construcción se asimilaba a la pendiente más suave de la montaña. Lo que alguna vez fue una ciudad floreciente desapareció junto con sus 20.000 habitantes en el año 67 A.C. cuando el general romano Vespasiano fue enviado a reprimir con su ejército el levantamiento judío contra Roma, y luego avanzar para tomar Jerusalén. Los habitantes de Yodefat se refugiaron detrás de sus muros y lograron resistir durante 47 días, hasta que los romanos finalmente irrumpieron, empujaron a la gente por la ladera, la masacraron y destruyeron la ciudad. Conocíamos esta historia por *Las guerras judías* de Josefo Claudio, pero sólo en 1992 la evidencia arqueológica confirmó su exactitud, cuando la autoridad de antigüedades de Israel, la Universidad de Bar Ilan y la Universidad de Rochester se dedicaron a buscar rastros del único asentamiento del período del Segundo Templo de Galilea, que fue destruido en aquella época y jamás volvió a ser habitado. Parte de las torres del muro de Yodefat han vuelto a ver la luz, cuya suave piedra caliza ha sido erosionada por dos mil años de intensos vientos y lluvias. Sables de hierro, monedas, artefactos, cerámicas de Chipre y Rodas hablan de una red comercial que incluyó la exportación de bienes extranjeros.

ESTERILIDAD. Una droga llamada ketoconazole (KCZ) se está empleando para tratar a mujeres estériles que no ovulan, o cuyo problema es causado por ovarios policísticos o por hiperandrogismo. A diferencia del tratamiento que incluía Perganol, que era peligroso para un grupo de mujeres —ya que trabaja mediante el estímulo de los órganos con una hormona excretada por la pituitaria, lo que causaba aumento de ovarios—, el método que combina el uso de gonadotrofinas con KCZ es económico y más seguro, pues no tiene efectos colaterales en esta dosificación y período. Reduciendo el nivel de andrógenos con KCZ, la incidencia de repetidos abortos se vio reducida y 20 mujeres previamente estériles, tratadas de esta forma, dieron a luz 20 bebés saludables en Shaare Zedek.

Este método, desarrollado e investigado durante los últimos cinco años en Jerusalén por un equipo dirigido por el ginecólogo y obstetra Yoram Diamant, fue presentado en el 7° Congreso de Reproducción Humana en Helsinki, y se espera que ayude a concebir a muchas otras mujeres hasta ahora estériles.

Vanadio salvador

INSULINA SIN PINCHAZOS

Por Elena Levy Yeyati/ CyT*

Buenas noticias para los diabéticos. Nuevos compuestos de administración oral prometen reemplazar a la insulina y eliminar así los efectos indeseables asociados a la inyección crónica de dicha hormona. El profesor Abraham Shanzer, quien visitó hace poco nuestro país, junto con el doctor Yoram Schecter —ambos del Instituto Weizmann de Israel— han diseñado un *proyectil molecular con vanadio,* metal polifuncional (ver aparte) que, entre otras cosas, mimetiza la acción de la insulina.

La diabetes se caracteriza por un desequilibrio en la regulación del nivel de glucosa sanguíneo o *glucemia.* Normalmente, al elevarse la glucemia —ya sea luego de las comidas o en situaciones de estrés— el páncreas secreta insulina. Esta hormona facilita el pasaje de esa glucosa "excedente" en sangre al interior de las células del organismo.

Con el descubrimiento de la insulina en 1920 se creyó tener resuelto el problema de los diabéticos: bastaría con suministrarles esta hormona. Pero no resulta tan sencillo regular desde afuera un desequilibrio interno del organismo.

En primer lugar, la insulina debe ser inyectada y su autoadministración produce abruptas subidas y bajadas de los niveles de glucosa en sangre. Al mismo tiempo, expone al paciente a posibles sobredosis con fatales consecuencias. Además, la terapia crónica con esta hormona reduce gradualmente la sensibilidad del organismo al tratamiento. Alteraciones en los mecanismos celulares de reconocimiento hormonal hacen que el paciente necesite recibir dosis cada vez mayores a fin de controlar la enfermedad.

En 1980, el equipo del doctor Schecter fue uno de los primeros en demostrar la actividad antidiabética de las sales de vanadio. En animales de laboratorio, comprobaron que estas sustancias no sólo mimetizaban la acción de la insulina sino que además revertían casi todas las deficiencias metabólicas asociadas a ambos tipos de diabetes (ver recuadro). Asimismo, se vio que estas sales actúan directamente sobre el aparato bioquímico de la célula sin interferir con los mecanismos de reconocimiento hormonal, lo cual evitaría los problemas de tolerancia por tratamiento a largo plazo.

Pero todo tiene sus bemoles. En las sales de vanadio, este metal puede encontrarse en dos formas: el *vanadato,* muy activo pero altamente tóxico, y el *vanadilo,* mucho menos tóxico pero insoluble en los líquidos corporales e incapaz de traspasar la membrana celular y penetrar en la célula.

Ahora bien, Schecter ha demostrado que el vanadato una vez dentro de la célula se transforma en vanadilo y es esta última forma del vanadio la que realmente mimetiza el comportamiento de la insulina.

Con la ayuda del doctor Shanzer, experto en el diseño de compuestos orgánicos transportadores de metales, construyeron una molécula con una cavidad en su interior "a medida" para el vanadilo con capacidad de traspasar sin problemas la membrana celular. "La baja toxicidad de compuestos similares desarrollados por nuestro equipo de trabajo sugiere resultados alentadores para los próximos estudios toxicológicos de estos *proyectiles de vanadilo",* comentó Shanzer durante una conferencia dada en la Universidad de Buenos Aires.

Por último, en el mismo Instituto Weizmann se intenta develar cómo el vanadilo logra mimetizar la acción de la insulina, lo cual permitirá —sin duda— mejorar el control de esta enfermedad.

** Becaria de la Fundación Banco Provincia de Buenos Aires.*

Tipo de diabetes



La prevalencia de diabetes en nuestro país es del tres por ciento, de acuerdo con estudios realizados por el Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada de La Plata (CENEXA), organismo dependiente del CONICET. "Si consideramos que además existe una cierta cantidad de la población que sufre diabetes sin saberlo, este porcentaje ascendería a un seis por ciento", sostiene el doctor Hernández, investigador del CENEXA.

A pesar de que la Organización Mundial de la Salud indica que existen varios tipos de diabetes, en la práctica se consideran dos clases principales: la tipo I y la tipo II.

La primera afecta sólo a un 10 por ciento de los diabéticos. Estas personas son incapaces de producir insulina y controlan la concentración de glucosa en sangre mediante la inyección de dicha hormona. Esta clase de diabetes es —por lo tanto— dependiente de insulina y también se la conoce como diabetes juvenil.

Pero el páncreas del 90 por ciento de los diabéticos restantes secreta cantidades normales de insulina, sólo que sus células no reconocen eficientemente su presencia. Esta diabetes no insulino-dependiente se la denomina diabetes del adulto o de tipo II. "Algunos pacientes que sufren este tipo de diabetes, con el paso de los años también requieren insulina dado que el páncreas comienza a funcionar mal. En estos casos se habla de individuos insulino-requirentes", concluye el doctor Hernández.

En frasco chico

(Por Julio C. Bernal*/ CyT) Junto con otros metales como el manganeso, níquel y molibdeno —por citar sólo algunos— el vanadio forma parte de un grupo de elementos químicos considerados de gran importancia para el desarrollo de la vida. Debido a su casi insignificante presencia en el organismo, del orden de las "partes por millón", los mismos se conocen como elementos ultramicrotrazas. "Evidencias acumuladas en los últimos años muestran que el vanadio es un elemento esencial para todas las formas de vida, habiéndose detectado ya numerosos procesos fisiológicos claramente asociados con él", explica el doctor Enrique Baran, investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En los laboratorios de química inorgánica de la Facultad de Ciencias Exactas de La Plata, el doctor Baran está estudiando desde hace ya varios años, junto con otros científicos, diversos aspectos de la química y bioquímica del vanadio.

"Desde hace tiempo se conoce la importancia de este metal en los organismos inferiores —detalla Baran— pero ahora se están evaluando sus propiedades en los seres superiores (mamíferos)". Entre otras acciones, el vanadio ha demostrado ser un potente inhibidor de muchas proteínas con función enzimática que participan en importantes procesos metabólicos de los seres vivos. También es capaz de simular en el organismo la acción de la insulina —hormona que regula la cantidad de azúcar existente en la sangre— por lo que se cree que podría estar involucrado en el metabolismo de los hidratos de carbono.

"Asimismo —señala el investigador platense— han podido establecerse algunos paralelismos entre el comportamiento del vanadio y del hierro, comenzando por el hallazgo de que una forma del primer elemento puede ser transportada eficientemente a través de la circulación sanguínea por la misma proteína que se encarga de hacerlo con el hierro (transferrina)".

La importancia de este conocimiento radica, entre otros aspectos, en las potenciales aplicaciones del vanadio en la industria farmacológica —como es el caso de un posible medicamento para diabéticos— y en el control de desórdenes orgánicos causados por el desbalance de este metal.

* Becario Fundación Banco Provincia de Buenos Aires.



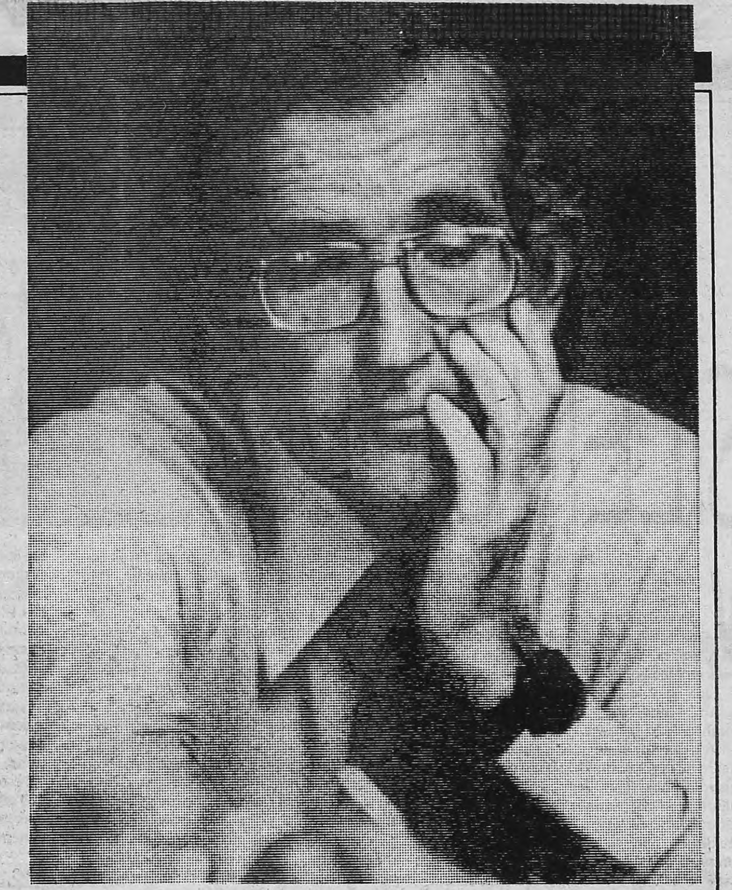
a través de los tiempos. Algunas cosas que eran consideradas muy justas o injustas hace 20 años, no son consideradas igualmente hoy en día. Por ejemplo, si en algún país del Tercer Mundo fuese a producirse hoy algo como la Constitución de Estados Unidos, que fue un documento revolucionario en su época, lo consideraríamos retrógrado. La Constitución de Estados Unidos aceptaba en aquel momento la esclavitud, y si ésta se admite, también el genocidio.

Donde yo vivo, en Massachusetts, no hay indios porque los puritanos llevaron a cabo un genocidio, y ellos lo consideraban no sólo moral, sino que pensaban que estaban siguiendo la palabra de Dios, y básicamente tenía razón. Quiero decir que apelaban al Antiguo Testamento y decían: "Bueno, estamos haciendo lo que manda la Biblia". De modo que el genocidio era considerado altamente moral. Y lo mismo sucede en cuestiones como la de los derechos de la mujer, por ejemplo. No se interpretan ahora como se hacía hace 30 años. Eso es una expansión de la conciencia moral. Se puede debatir si son expansiones adecuadas, pero que el campo moral se ha expandido es indudable, y eso significa que la única interpretación razonable se basa en el tiempo, en la experiencia histórica acumulada, no en la experiencia personal; es a través de la lucha y el conflicto como tenemos acceso a la conciencia moral que uno no tenía en ningún otro período.

Hace 100 años, el fundador de la primera corporación de un billón de dólares del mundo dijo públicamente que él creía que cosas como la esclavitud del salario eran inhumanas y que consideraba el socialismo como un ideal verdadero. Probablemente no diría eso hoy; la idea de la esclavitud por el salario es muy común entre los trabajadores. Muchos de los que lucharon en la guerra civil (norteamericana) eran trabajadores, creían que luchaban contra la esclavitud y luego se convirtieron en trabajadores industriales. Era muy común en aquel tiempo el comentario de: "Mirad, luchamos para eliminar la esclavitud y hemos vuelto a ser esclavos al convertirnos en herramientas de producción en el nuevo sistema industrial, y tenemos que seguir las órdenes de los dueños, que es contra lo que luchamos en la guerra civil". Puede haber distintas interpretaciones, pero mi opinión es que había un nivel de introversión en la naturaleza moral que se ha perdido en gran parte. La idea de que el alquilarte a otros para sobrevivir es una violación de la propia naturaleza es algo que era comúnmente entendido hace un siglo y que se tiende apenas a considerar en la cultura de hoy en día.

—Da usted la impresión de ser francamente optimista respecto de la evolución del conocimiento de la naturaleza, pero pesimista sobre la de las relaciones sociales.

—Optimismo y pesimismo son una cuestión de personalidad. Si uno no intenta cambiar las cosas, puede estar seguro de que irán peor. Si intenta cambiarlas, quizá habrá una oportunidad para que sean mejores, aunque sea pequeña. A menudo soy pesimista y con frecuencia me equivoco. Por ejemplo, en la guerra de Vietnam fui muy activo intentando hacer algo. Al principio, a nadie le importaba que las fuerzas aéreas estuvieran bombardeando pueblos cada día. Un grupo de gente intentó hacer algo con una sensación de desesperanza total. De hecho, pasaron unos cuantos años hasta que se desarrolló la conciencia de lo que ocurría y empezaron a producirse manifestaciones públicas contra la guerra. Así que nunca se sabe.



Vanadio salvador

INSULINA SIN PINCHAZOS

Por Elena Levy Yeyati/ CyT*

Buenas noticias para los diabéticos. Nuevos compuestos de administración oral prometen reemplazar a la insulina y eliminar así los efectos indeseables asociados a la inyección crónica de dicha hormona. El profesor Abraham Shanzer, quien visitó hace poco nuestro país, junto con el doctor Yoram Schecter —ambos del Instituto Weizmann de Israel— han diseñado un *proyectil molecular con vanadio,* metal polifuncional (ver aparte) que, entre otras cosas, mimetiza la acción de la insulina.

La diabetes se caracteriza por un desequilibrio en la regulación del nivel de glucosa sanguíneo o *glucemia.* Normalmente, al elevarse la glucemia —ya sea luego de las comidas o en situaciones de estrés— el páncreas secreta insulina. Esta hormona facilita el pasaje de esa glucosa "excedente" en sangre al interior de las células del organismo.

Con el descubrimiento de la insulina en 1920 se creyó tener resuelto el problema de los diabéticos: bastaría con suministrarles esta hormona. Pero no resulta tan sencillo regular desde afuera un desequilibrio interno del organismo.

En primer lugar, la insulina debe ser inyectada y su autoadministración produce abruptas subidas y bajadas de los niveles de glucosa en sangre. Al mismo tiempo, expone al paciente a posibles sobredosis con fatales consecuencias. Además, la terapia crónica con esta hormona reduce gradualmente la sensibilidad del organismo al tratamiento. Alteraciones en los mecanismos celulares de reconocimiento hormonal hacen que el paciente necesite recibir dosis cada vez mayores a fin de controlar la enfermedad.

En 1980, el equipo del doctor Schecter fue uno de los primeros en demostrar la actividad antidiabética de las sales de vanadio. En animales de laboratorio, comprobaron que estas sustancias no sólo mimetizaban la acción de la insulina sino que además revertían casi todas las deficiencias metabólicas asociadas a ambos tipos de diabetes (ver recuadro). Asimismo, se vio que estas sales actúan directamente sobre el aparato bioquímico de la célula sin interferir con los mecanismos de reconocimiento hormonal, lo cual evitaría los problemas de tolerancia por tratamiento a largo plazo.

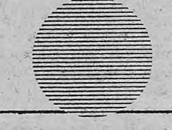
Pero todo tiene sus bemoles. En las sales de vanadio, este metal puede encontrarse en dos formas: el *vanadato,* muy activo pero altamente tóxico, y el *vanadilo,* mucho menos tóxico pero insoluble en los líquidos corporales e incapaz de traspasar la membrana celular y penetrar en la célula.

Ahora bien, Schecter ha demostrado que el vanadato una vez dentro de la célula se transforma en vanadilo y es esta última forma del vanadio la que realmente mimetiza el comportamiento de la insulina.

Con la ayuda del doctor Shanzer, experto en el diseño de compuestos orgánicos transportadores de metales, construyeron una molécula con una cavidad en su interior "a medida" para el vanadilo con capacidad de traspasar sin problemas la membrana celular. "La baja toxicidad de compuestos similares desarrollados por nuestro equipo de trabajo sugiere resultados alentadores para los próximos estudios toxicológicos de estos *proyectiles de vanadilo",* comentó Shanzer durante una conferencia dada en la Universidad de Buenos Aires.

Por último, en el mismo Instituto Weizmann se intenta develar cómo el vanadilo logra mimetizar la acción de la insulina, lo cual permitirá —sin duda— mejorar el control de esta enfermedad.

** Becaria de la Fundación Banco Provincia de Buenos Aires.*



Tipo de diabetes

La prevalencia de diabetes en nuestro país es del tres por ciento, de acuerdo con estudios realizados por el Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada de La Plata (CENEXA), organismo dependiente del CONICET. "Si consideramos que además existe una cierta cantidad de la población que sufre diabetes sin saberlo, este porcentaje ascendería a un seis por ciento", sostiene el doctor Hernández, investigador del CENEXA.

A pesar de que la Organización Mundial de la Salud indica que existen varios tipos de diabetes, en la práctica se consideran dos clases principales: la tipo I y la tipo II.

La primera afecta sólo a un 10 por ciento de los diabéticos. Estas personas son incapaces de producir insulina y controlan la concentración de glucosa en sangre mediante la inyección de dicha hormona. Esta clase de diabetes es —por lo tanto— dependiente de insulina y también se la conoce como diabetes juvenil.

Pero el páncreas del 90 por ciento de los diabéticos restantes secreta cantidades normales de insulina, sólo que sus células no reconocen eficientemente su presencia. Esta diabetes no insulino-dependiente se la denomina diabetes del adulto o de tipo II. "Algunos pacientes que sufren este tipo de diabetes, con el paso de los años también requieren insulina dado que el páncreas comienza a funcionar mal. En estos casos se habla de individuos insulino-requirentes", concluye el doctor Hernández.

En frasco chico

(Por Julio C. Bernal*/ CyT) Junto con otros metales como el manganeso, níquel y molibdeno —por citar sólo algunos— el vanadio forma parte de un grupo de elementos químicos considerados de gran importancia para el desarrollo de la vida. Debido a su casi insignificante presencia en el organismo, del orden de las "partes por millón", los mismos se conocen como elementos ultramicrotrazas. "Evidencias acumuladas en los últimos años muestran que el vanadio es un elemento esencial para todas las formas de vida, habiéndose detectado ya numerosos procesos fisiológicos claramente asociados con él", explica el doctor Enrique Baran, investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En los laboratorios de química inorgánica de la Facultad de Ciencias Exactas de La Plata, el doctor Baran está estudiando desde hace ya varios años, junto con otros científicos, diversos aspectos de la química y bioquímica del vanadio.

"Desde hace tiempo se conoce la importancia de este metal en los organismos inferiores —detalla Baran— pero ahora se están evaluando sus propiedades en los seres superiores (mamíferos)". Entre otras acciones, el vanadio ha demostrado ser un potente inhibidor de muchas proteínas con función enzimática que participan en importantes procesos metabólicos de los seres vivos. También es capaz de simular en el organismo la acción de la insulina —hormona que regula la cantidad de azúcar existente en la sangre— por lo que se cree que podría estar involucrado en el metabolismo de los hidratos de carbono.

"Asimismo —señala el investigador platense— han podido establecerse algunos paralelismos entre el comportamiento del vanadio y del hierro, comenzando por el hallazgo de que una forma del primer elemento puede ser transportada eficientemente a través de la circulación sanguínea por la misma proteína que se encarga de hacerlo con el hierro (transferrina)".

La importancia de este conocimiento radica, entre otros aspectos, en las potenciales aplicaciones del vanadio en la industria farmacológica —como es el caso de un posible medicamento para diabéticos— y en el control de desórdenes orgánicos causados por el desbalance de este metal.

* Becario Fundación Banco Provincia de Buenos Aires.

Relojes biológicos

EL TIC TAC SILENCIOSO





Por Sergio A. Lozano

Vaya uno a saber si el tiempo fue o no eterno. Pero no cabe duda de que la sucesión de días y noches existe desde bastante antes que el origen de las especies. Y esa milenaria precisión de los cielos moldeó la evolución para dejar su firma en cada uno de los seres vivos: todo organismo —una cucaracha, una rata, un hombre— carga hoy a cuestas con su calendario y su reloj biológico. Es que el período medio de la rotación de la Tierra disminuyó tan sólo unos veinte segundos en el último millón de años y tamaña exactitud no podía pasar desapercibida para todos aquellos que decidieron habitarla. Bajo este marco, la conducta de la inmensa mayoría de los seres vivos se adaptó a esta rigurosa alternancia día-noche, invierno-verano.

Como consecuencia de este reloj y calendario naturales, la organización del ambiente es hoy a tiempo completo y con verdaderos turnos de trabajo: ratones, escorpiones, vampiros se enrolan entre los noctámbulos, mientras diversas aves, lagartijas y mariposas prefieren las mañanas para emprender sus tareas. Y el fenómeno estacional de la reproducción es casi una constante en todos los seres vivos. El hombre no escapa a la regla porque las costumbres, a juicio de Julio Cortázar que de esto sabía largo y tendido, "son sólo una expresión del ritmo. Son la cuota del ritmo necesaria para vivir". En un terreno muy lejano al literario, la alternancia cotidiana de sueño y vigilia se acompaña de numerosos ritmos periódicos en las funciones cerebrales y hormonales. Se dan variaciones diarias en la temperatura corporal, en las frecuencias respiratoria, cardíaca, en la presión y composición sanguínea. Tamaña organización lleva a que cuando el reloj interno de cada mortal se desincroniza con el que representa el giro de la Tierra sobre su eje, la nueva puesta en hora del reloj biológico no sea inmediata. "La gente que cumple turnos rotativos de trabajo o aquellos que realizan vuelos transmeridianos constituyen dos ejemplos evidentes en los que el reloj interno y el ambiental dejan de marcar la misma hora", señala la doctora Ruth Rosenstein, investigadora del Laboratorio de Neurobiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. "Estas desincronizaciones no fueron experimentadas durante la evolución de la raza humana y por eso nuestro cuerpo está diseñado para un mundo que ya no existe. El cambio radical que el hombre realizó de su ambiente, partiendo desde la introducción de la lámpara de luz eléctrica hasta el desarrollo de tecnologías de computación digital, telecomunicaciones y construcción de aviones comerciales, desarrollaron una verdadera *sociedad de 24 horas* para la que no tenemos un diseño fisiológico adecuado." Las actividades económicas se vuelven simultáneas en distintas latitudes y las agujas de los relojes obviamente no coinciden. Plantas industriales, sistemas de cobertura médica, servicios de seguridad y emergencias funcionantes las 24 horas, todos los días del año llevan a un número creciente de hombres y mujeres a alterar cotidianamente los dictados de su reloj biológico: 80 millones de trabajadores en Europa y Estados Unidos cumplen diariamente turnos rotativos de trabajo que se correlacionan lineal y dramáticamente con la alta incidencia de accidentes laborales.

"Con excepción de las bacterias, estos relojes circadianos que 'miden' el día solar están presentes en todos los seres vivientes", continúa Rosenstein. "Aunque por mucho tiempo se pensó que las variaciones ambientales eran el factor condicionante de los ritmos biológicos, hoy es claro que estos ritmos están codificados genéticamente. Por ejemplo, las características periódicas del ritmo cardíaco en gemelos univitelinos criados y educados en ambientes familiares separados son las mismas." Los relojes biológicos son una realidad celular que bajo la influencia ambiental encuentra su punto de referencia para ponerse en hora.

En la búsqueda del tic-tac endógeno, numerosos científicos enrolados en la cronobiología intentaron sin éxito pararse sobre una neurona a explorar desde allí el panorama. Aunque esto les resultó imposible, algunas cosas hoy están claras: numerosos procesos bioquímicos, fisiológicos y conductuales fluctúan rítmicamente con una periodicidad diurna o anual en condiciones naturales bajo el control del reloj biológico "maestro" constituido por el nucleosupraquiasmático (NSQ) presente en el sistema nervioso central. Toda una odisea cronobiológica permitió este hallazgo validado por la experiencia; la lesión del NSQ —en animales de experimentación, incluidos primates cercanos al hombre— elimina ciertos ritmos como actividad-reposo, ingesta de líquidos, secreción de determinadas hormonas que se recuperan con el transplante de NSQ fetales a animales con los núcleos lesionados.

Como decía Cortázar, "el tiempo entra por los ojos. Eso lo sabe cualquiera". Para numerosas especies, el ciclo luz-oscuridad es la señal primaria ambiental que sincroniza y reajusta el reloj interno a un período exacto de 24 horas. La interfase por excelencia entre el medio ambiente y el sistema nervioso central es la glándula pineal, "uno de esos misterios, que nos pusieron encima de la cabeza", a juicio de un tesista de este laboratorio que hoy realiza su posdoctorado en Canadá. Aunque la pineal saltó de ser la *sede del alma* para Descartes a algo incomprensible e insignificante para los estudiosos del siglo XIX, a fin del milenio esta glándula gana no sólo respetabilidad científica sino también gran interés biológico y médico. "Numerosas investigaciones recientes han redefinido la función de la glándula pineal y replantean la importancia de los ritmos biológicos en la fisiología de todas las especies incluyendo al hombre. A partir de estos estudios —continúa Rosenstein— se abre la posibilidad de nuevas perspectivas en el tratamiento de ciertos trastornos en los que se alteran los dictados del reloj interno. Nuestro laboratorio, bajo la dirección del doctor Daniel Cardinali, ha realizado numerosos aportes para la comprensión del rol fisiológico de la glándula pineal."

La función primaria de la pineal es la secreción de una hormona llamada melatonina que respeta la alternancia luz-oscuridad marcada por el reloj solar. Así las cosas, la pineal genera en el individuo un ritmo paralelo en la producción de melatonina brindándole al sistema nervioso una información concreta de la longitud del día: esta hormona se libera hacia la circulación general y actúa primariamente en el sistema nervioso central, particularmente —vaya coincidencia— sobre el reloj maestro ubicado en el NSQ. Bajo la dirección de este reloj y sus proyecciones hacia el sistema hormonal general, la señal ambiental llega a cada célula del organismo y sincroniza la expresión del reloj celular. Y, por si fuera poco, desde el NSQ parten conexiones hacia el sistema nervioso autónomo que a su vez distribuye la señal circadiana a la casi totalidad de los sistemas del organismo.

El conocimiento de la estructura rítmica diaria adquiere hoy extraordinaria importancia médica: existe abrumadora evidencia sobre la respuesta diferencial a fármacos según el momento del ritmo diario en que se administren y, además, los efectos colaterales de las drogas pueden también minimizarse, estrategia particularmente importante en el tratamiento de diversos tipos de cánceres que utilizan drogas muy agresivas no sólo para el tumor sino también para el paciente. "Cuando se les da la hora a los relojes biológicos, se tira por la borda el viejo criterio de administrar la misma dosis de un medicamento tres veces por día", coinciden todos los cronobiólogos de este laboratorio reunidos alrededor de una mesa de trabajo. Pendientes de sus relojes internos y externos se lamentan de la crisis actual del sistema científico nacional: a pesar de los quince premios internacionales obtenidos por este laboratorio en el área de neurobiología y la evidente importancia biomédica de estas investigaciones, la falta de subsidios para emprender el trabajo de cada día complica el futuro próximo. Quizá Cortázar tenía razón y la suerte está echada porque "en el fondo del reloj está la muerte". Pero tal vez no: la llegada, en medio de la charla con **Futuro**, de un nuevo *paper* aprobado para su publicación reabrió las esperanzas de que el buen entendimiento de los señores que manejan presupuestos dedicados a la investigación científica seria impida que el reloj biológico de este laboratorio deje de marcar la hora exacta.

El test de los noctámbulos

El siguiente cuestionario, adaptado del que publicaran J. A. Horne y O. Ostberg ("A self-assessment questionnaire to determine morningness-eve in human circadian rhythms", *International Journal of Chronobiology*, 4:97-110, 1978), le permitirá al lector evaluar a qué tipo cronobiológico pertenece. Debe recalcarse que el puntaje correspondiente a los distintos "cronotipos" puede variar de acuerdo con las características ambientales, geográficas y sociales de la población.

Responda cada pregunta en forma independiente de las demás. No vuelva atrás en el cuestionario ni corrija sus respuestas anteriores.

1. De poder elegir con toda libertad y sin ninguna restricción laboral o de otro tipo, ¿a qué hora se levantaría?
A - entre las 5 y las 6 h.
B - entre las 6 y las 7:30 h.
C - entre las 7.30 y las 10 h.
D - entre las 10 y las 11 h.
E - entre las 11 y las 12 h.

2. Supongamos que usted se ha presentado a un nuevo trabajo y que tiene que realizar una prueba psicofísica que dura algunas horas y es mentalmente cansadora, ¿a qué hora le gustaría que le tomaran la prueba?
A - entre las 8 a 10 h.
B - entre las 11 y las 13 h.
C - entre las 15 y las 17 h.
D - entre las 19 y las 21 h.

3. Si pudiera planear su noche con toda libertad y sin ninguna restricción laboral o de otro tipo, ¿a qué hora se acostaría?
A - entre las 20 y las 21 h.
B - entre las 21.15 y las 22.15 h.
C - entre las 22.15 y las 0.30 h.
D - entre las 0.30 y las 1.45 h.
E - entre las 1.45 y las 3 h.

4. Supongamos que se ha decidido a hacer ejercicio físico (un deporte, como el tenis, por ejemplo) y un amigo le sugiere hacerlo entre las 7 y las 8 de la mañana. En base a su predisposición natural, ¿cómo se encontraría usted si acepta la invitación?
A - estaría en muy buena forma.
B - estaría bastante en forma.
C - me sería difícil.
D - me sería muy difícil.

5. Si tuviera que realizar dos horas de ejercicio físico pesado, ¿cuáles de estos horarios elegiría?
A - de 8 a 10 h.
B - de 11 a 13 h.
C - de 15 a 17 h.
D - de 19 a 21 h.

6. Si usted se fuera a dormir a las 23, ¿en qué nivel de cansacio se sentiría?
A - nada cansado.
B - algo cansado.
C - bastante cansado.
D - muy cansado.

7. ¿Se siente cansado durante la primera media hora luego de levantarse?
A - muy cansado.
B - medianamente cansado.
C - sin cansancio pero no en forma plena.
D - en plena forma.

8. ¿A qué hora del día se siente mejor?
A - de 8 a 10 h.
B - de 11 a 13 h.
C - de 15 a 17 h.
D - de 19 a 21 h.

9. Supongamos que otro amigo le sugiere hacer *jogging* entre las 22 y las 23, tres veces por semana. Si no tuviera otro compromiso y en base a su predisposición natural, ¿cómo se encontraría usted si aceptara la invitación?
A - estaría en muy buena forma.
B - estaría bastante en forma.
C - me sería difícil.
D - me sería muy difícil.

RESULTADO

Sume los puntos obtenidos de acuerdo con el siguiente puntaje:
Pregunta 1: A=1, B=2, C=3, D=4, E=5
Pregunta 2: A=1, B=2, C=3, D=4
Pregunta 3: A=1, B=2, C=3, D=4, E=5
Pregunta 4: A=1, B=2, C=3, D=4
Pregunta 5: A=1, B=2, C=3, D=4
Pregunta 6: A=4, B=3, C=2, D=1
Pregunta 7: A=4, B=3, C=2, D=1
Pregunta 8: A=1, B=2, C=3, D=4
Pregunta 9: A=4, B=3, C=2, D=1

SCORE

9-15: Definidamente matutino
16-20: Moderadamente matutino
21-26: Ni búho ni alondra, intermedio
27-31: Moderadamente vespertino
32-38: Definitivamente vespertino

Fuente: "Relojes y calendarios biológicos. La sincronía del hombre con el medio ambiente"'. Breviarios de ciencia contemporánea. FCE-Ciencia Hoy (recién aparecido).